

# 意思決定支援システムの展開(1)

土 方 正 夫

## 1 はじめに

意思決定支援システム (Decision Support Systems) は、意思決定者に有効な情報をタイミングよく提供する情報システムであり、組織的な意思決定を前提として形成されるものである。

その特徴は、意思決定者がもっている課題の中でその構造が明確にはとらえ難い非構造的課題あるいは半構造的課題を対象とすることであり、技術的にはコンピュータを利用した情報処理システムであるといえる<sup>1)</sup>。具体的には組織体における各階層の意思決定者の計画・企画機能を支援すると共に組織的決定に対する合意形成を支援するシステムとして位置づけることができる。

特に昨今の様に、組織体を取り巻く環境が複雑さを増し、変化が加速され、様々な利害が対立する状況下では、組織体における各階層の意思決定者が解決を迫られている非構造的課題は増大する傾向にあるといえる。多くの場合、意思決定者は、不確定性を含む非構造的課題に対処するために、逐次的に情報を収集し、具体的状況の予測を行ってゆくと同時に自己の決定基準を定めてゆくとみることができる。

これまでの意思決定支援システムは、状況の予測に関する情報を意思決定者に提供するという側面に重点がおかれていたが、一方で意思決定者が決定基準を確立してゆくプロセスの支援もなおざりにはできない重要な課

題である。

更に組織的決定という側面では、Arrow の一般不可能性定理にみられるように、個々人の選好関係から集団の選好関係を一般的に合理的と思われる方法でまとめあげることは現実的に困難である。そこで、集団の選好が導出され、意思決定に至るまでの過程に注目し、この過程を支援する方法及び手法が大きな意味をもつことになる。

すなわち、組織的意思決定が組織体の問題解決行為であるとするならば、意思決定支援システムは次の5つの機能と、これを実現させるデータ・ベースをもたねばならない。

- (1) 意思決定者の選好構造の同定
- (2) 他の意思決定者の選好構造の提示
- (3) 対象問題の状況情報の提示
- (4) 代替案に対する解と評価に関する情報の提示
- (5) 法的・制度的拘束条件の提示

本論では、まずこれまでの意思決定支援システムの公式モデルの検討を行い、その延長線で(1)を実現する意思決定支援システムの展開形として多属性効用関数を取りあげ、更にこれと連動して(2)(3)を有効に活かすための知識データ・ベースについて考察する。

## 2 公式モデルとしての意思決定支援システム

ここでは、公式化された意思決定支援システムの検討を行い、これを基に支援システムから出力されるべき情報の性質について考察する。さて、J. C. Moor と A. B. Whinston は意思決定支援システムの公式的分析を行うための一般的フレームとして次のような定式化を行っている<sup>(2)</sup>。彼らによれば意思決定は次の8項からなる行為であると定義される。

$$D = \langle X, \phi, D, \omega^*, A, \{Ma|a \in A\}, c, r \rangle$$

ここで

**D**: 意思決定

**X**:  $X$ をその要素とする相互に排反な状態の集合

$\phi$ :  $X \rightarrow [0, 1]$  とする確率密度関数

$\phi$  は確率分布関数  $\pi$  を定める。 $\pi: P(X) \rightarrow [0, 1]$

但し  $Y \subseteq X$  に対し  $\pi[Y] = \sum_{x \in Y} \phi(x)$

**D**: 可能な決定 (複数)

$\omega^*$ :  $X \times D \times R \rightarrow R$  はペイオフファンクションであり, 第3項  $R$  はペイオフ上での情報収集コストの効果を考慮したものである

**A**: 初期 (情報収集) の行為または有用な実験

**Ma**: 行為  $a \in A$  に伴う情報構造で, それぞれの **Ma** は  $X$  の分割である

$c$ :  $A \rightarrow R_+$  はコスト関数で  $c(a)$  は行為  $a \in A$  のコストを表す

$r$ : 最終決定がなされる前にとりうる情報収集行為の数を表す正の整数

ここで, 意思決定者は有限の実行可能な決定の集合  $D$  をもっていることが仮定され, 更に有限な環境の状態  $x \in X$  と選ばれた決定  $d \in D$  と情報コスト  $c$  に依存するペイオフを受け取ると定式化される。

更に, 決定と状態とコストと, 結果 (outcome) の集合  $E$  の間に決定論的な関係があるとするならば  $\rho(x, d, c)$  は  $X \times D \times R$  から  $E$  への写像を意味する。そして, もし結果 (outcome)  $E$  の上での意思決定者の選好が, 実数の効用関数  $u(e, d)$  (但し,  $e \in E, d \in D$ ) で表されるならば, ペイオフファンクションは

$\omega^*(x, d, c) = u[\rho(x, d, c), d]$  によって定義される。

決定問題の残りの要素は情報構造と情報を得るコストの問題ということに

なる。

さて、情報獲得戦略の結果  $\alpha$  は次の分割から成り立つ。

$$\mathbf{B} = \{B_1, B_2, \dots, B_q\}$$

但し  $i \neq j$  なる  $i, j$  に対し  $X$  の上で  $B_i \cap B_j = \phi$  かつ  $\bigcup_{i=1}^q B_i = X$  である。そして、それぞれの  $B_i$  には情報収集コスト  $C(B_i)$  が伴うことになる。このようにして、もし意思決定者が決定関数  $\delta: \mathbf{B} \rightarrow D$  に従うならば、多段戦略  $(\alpha, \mathbf{B}, \delta)$  に対する期待効用は次式で与えられることになる。

$$\Omega^*(\alpha, \mathbf{B}, \delta) = \sum_{B \in \mathbf{B}} \sum_{x \in B} \phi(x) \omega^*[x, \delta(B), c(B)]$$

すなわち、解析された決定問題のゴールは情報戦略  $\alpha$  と決定関数  $\delta$  を選ぶことであり、 $\mathbf{B} \rightarrow D$  なるすべての  $\alpha'$  と  $\delta'$  の上で  $\Omega^*(\alpha, \mathbf{B}, \delta)$  を最大化することである。

つまり、このモデルで扱われている情報は環境から獲得すべきものであり、その内容は組織体の外部状況の認識に関わる情報である。言い換えるならば、情報の流通の側面に中心的な視点があり、意思決定者とその決定基準の関連については特に明示的に示されていない公式モデルであるといってよいであろう。

意思決定支援システムはその機能として意思決定者に対して外部情報（環境情報）に適切な情報処理をほどこした上でタイミングよく意思決定者に与えるという重要な側面をもっている。しかし、1であげた様に組織体の意思決定者とその選好構造を相互に明示することによって、組織そのものが自律的に変容を遂げてゆく側面への支援も重要な機能であるといえるのではなかろうか。後者の機能も上の公式モデルと関連づけてゆかねばならないが、ここでは課題としてとどめておく事にし、次に意思決定者の選好構造の同定の具体的展開の方法について検討してゆくことにする。

### 3 多属性効用関数

意思決定支援システムの一方向の主要な課題は意思決定者の効用関数の同定である。意思決定者は、構造が明確に定められない問題に対してまず考慮の対象領域を定め自身の効用に影響を与える要素を抽出し、決定に至るまでの過程で次第に効用関数を明確にしてゆくとみることができる。

社会的あるいは組織的意思決定の場面で、意思決定者は複数の代替案に対してそれぞれ一方の要因に着目し、こちらを満たそうと思えば他方の要因を満たすことができず、二律背反の状態におちいり意思決定が下せなくなるような状況におかれることがしばしばみられる。

このような状況下で、もし各代替案にそれぞれスカラー量が対応づけられ、その量が大きければより好ましい代替案であるというようにできれば、スカラー量の大小関係によって各代替案の順序付けができることになる。

Keeney らによって開発された多属性効用関数は、複数の代替案に対し複数の属性から成る効用関数を定め、その上で代替案の選択を行おうとするものである。その概要は次の通りである。

$O$ : 代替案の集合  $O = \{O_i | i=1, 2, \dots, m\}$

$X$ : 代替案の評価属性の集合  $X = \{x_j | j=1, 2, \dots, n\}$

$V_j$ :  $x_j \rightarrow [0, 1]$  へ写像する属性別効用関数

$V$ :  $(V_1, V_2, \dots, V_j, \dots, V_n) \rightarrow [0, 1]$  へ写像する多属性効用関数

とすると、それぞれの代替案  $O_i$  は  $X$  の上でそれぞれの値  $x'_j$  をとり、 $x'_j$  に対するスカラー量である効用値が決められる。

この効用値はノイマン-モルゲンシュターン型の効用関数によって決定される。すなわち、代替案の選択にたいしてくじ（ロツテリー）の概念を

導入することによって巧妙に選好順序が基数尺度に変換されるのである。

次に多属性効用関数の形成手順をまとめておくことにする。

(1) 代替案の決定

(2) 評価属性の決定

多属性効用関数の要点は次にあげる条件の下で、各評価属性別の効用関数が総合化されまとめあげられることである。その条件は

(a) 各属性間の選好独立性が成り立っていること

選好独立とは  $X$  の部分集合  $Y$  と  $Y$  の補集合  $Y_c$  を任意につくったとき、評価属性  $Y$  のレベルだけの变化による選好順序が、その値が固定されている  $Y_c$  のレベルに依存しないとき、属性  $Y$  は属性  $Y_c$  と選好独立であるという。

ここで、レベルとは  $x_j$  がとる実数値である。

選好独立性の検証は次の手順で行われる。

(ア)  $x_j$  に対して、

$x_j^*$ ; 最も好ましくない現実的な値

$x_j^+$ ; 最も好ましい現実的な値

とすると

すべての成分が比較的好ましくないレベルにある  $y_c^*$  を選び

$(y', y_c^*) \sim (y'', y_c^*)$  となるように  $y', y''$  を選ぶ

(イ) すべての成分が比較的好ましいレベルにある  $y_c^+$  を選び意思決定者に

$(y', y_c^+) \sim (y'', y_c^+)$  が成立していることを確認する。

(ウ) ある  $y^-$  の任意の値に対しても

$(y', y^-) \sim (y'', y^-)$  が成立しているならば、 $Y$  の  $Y_c$  間には選好独立が成立しているといえる。

(b) 各属性間の効用独立性

効用独立とは属性のレベルだけが変化する確率 50-50 のロットリーに対する条件付き選好順序が、固定されている Y 以外の属性  $Y^-$  のレベルの影響を受けないならば、Y はその補集合  $Y^-$  と効用独立であるという。

効用独立性の検証は次の手順で行われる。 $Y^-$  の 1 つの属性 Z があるものとする

(ア) Z のレベルを  $z'$  に固定する。

$$[0.5 \cdot (y^+, z'), 0.5 \cdot (y^*, z')] \sim [y', z']$$

なる  $y'$  の値を意思決定者に尋ねる。ここで  $y'$  は  $z'$  のもとでロットリー  $[0.5 \cdot y^+, 0.5 \cdot y^*]$  と無差別となる値である。

(イ) Z のレベルを  $z''$  に固定し(ア)と同様な検証を行う。

(ウ)  $z''$  に対しても  $y'$  が影響を受けないならば、これを繰返すことで任意の  $z$  に対し

$$[0.5 \cdot (y^+, z), 0.5 \cdot (y^*, z)] \sim [y', z]$$

が成立していることを確かめる。

選好独立性及び効用独立性が各属性相互間に成り立っていない場合には、評価属性を選び直す必要がある。

(3) 代替案の属性値データの決定

(2)で定められた属性に対し、それぞれの代替案の値を決定する。

(4) 個別の各属性について効用関数を求める。

(a)  $[0.5 \cdot x^+, 0.5 \cdot x^*] \sim [1.0 \cdot x]$  を満たす  $x$  の値を意思決定者に尋ねる。

$$u(x) = 1/2 \cdot u(x^+) + 1/2 \cdot u(x^*) = 0.5 \text{ より } x \text{ は 確実同値額である。}$$

この値を  $x(0.5)$  とおく。

(b)  $[0.5 \cdot x^*, 0.5 \cdot x(0.5)] \sim [1.0 \cdot x']$  を満たす  $x'$  の値を意思決定者に

尋ねる。

$$u(x') = 1/2 \cdot u(x^*) + 1/2 \cdot u(x(0.5)) = 0.25$$

この値を  $x(0.25)$  とおく。

- (c)  $[0.5 \cdot x, 0.5 \cdot x(0.5)] \sim [1.0 \cdot x'']$  を満たす  $x''$  の値を意思決定者に尋ねる。

$$u(x'') = 1/2 \cdot u(x^+) + 1/2 \cdot (x(0.5)) = 0.75$$

この値を  $x(0.75)$  とおく。

- (d)  $[0.5 \cdot x(0.25), 0.5 \cdot x(0.75)] \sim [1.0x''']$  を満たす  $x'''$  の値を意思決定者に尋ねる。

$$u(x''') = 1/2 \cdot x(0.25) + 1/2 \cdot x(0.75) = 0.5$$

ここで  $x(0.5) = x'''$  が成立していれば一貫性が確認されたことになる。

- (e)  $x(0.25), x(0.5), x(0.75)$  の値から属性別効用関数

$$u(x) = a + be^{-cx} \text{ のパラメータ } a, b, c \text{ を求める。}$$

- (5) スケーリング定数の同定

$n$  個の評価属性  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  に対して各属性のすべての効用値が 1 である

$$X^+ = (X_1^+, X_2^+, \dots, X_n^+)$$

とすべての効用値が 0 である

$$X^* = (X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*)$$

と

$$X' = (X_1^*, X_2^*, \dots, X_i^+, X_{i+1}^*, \dots, X_n^*)$$

に対し

$[p \cdot X^+, (1-p) \cdot X^*] \sim [1.0 \cdot X']$  を満たす  $p$  の値を意思決定者に尋ねる。

$$p \cdot u(X^+) + (1-p) \cdot u(X^*) = u(X') \text{ より}$$



$$p = k_i \cdot u(X_i) = k_i$$

従ってこの  $p$  が属性値  $X_i$  のスケーリング定数となる。

(6) 多属性効用関数の同定

$X_1, \dots, X_n$  が相互に効用独立であるならば、多属性効用関数は属性別の効用関数によって合成される。ここで、スケーリング定数の値の総和によって多属性効用関数は加法型と乗法型に分けられる。

(a) 加法型

$$\sum_{i=1}^n k_i = 1 \text{ となるとき}$$

$$u(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n k_i \cdot u_i(x_i)$$

(b) 乗法型

$$\sum_{i=1}^n k_i \neq 1 \text{ であるとき}$$

$$1 + k \cdot u(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n (k \cdot k_i \cdot u_i(x_i) + 1)$$

但し、 $k$  は

$$1 + k = \prod_{i=1}^n (1 + k \cdot k_i) \text{ の解である。}$$

(7) 多属性効用関数による代替案の順序づけ

(6)で求められた  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  に各代替案の属性値を代入し、その値の大小により代替案の選好順序が決定される。

以上の手順により、意思決定者の多属性効用関数が導出され、代替案の優先順序づけが可能となる。

意思決定者が対象問題に対して十分な情報を持っておらず、また明確な決定基準が未だ確立されていない場合、この方法を応用することで意思決定者自らが持っている多次元からなる選好構造を明確にすることができる。更に、他の意思決定者の選好構造との差異を明確にできるならば、選好構造上での問題の所在を明示的に知ることができることになる。

実際にこの方法を適用する際には、意思決定者にロットリー上での判断を求める等困難な問題があるが、属性値の組合せに対する意思決定者の回答からスケーリング乗数を推定する方法が提案されている<sup>(3)</sup>。この方法によればコンピュータ上で意思決定者とシステムが対話をする事で、意思決定者にそれほどの負担をかけずに多属性効用関数を形成することが可能である。多属性効用関数による意思決定者の選好構造の同定は、意思決定支援システムにおいて重要な位置を占めているといえる。

#### 4 知識データ・ベースの形成

意思決定者が自分の選好関係を明確にしてゆく過程で、対象問題に関する多くの情報が処理される。そして、問題が政治・経済・社会・技術など多様な側面を含む複雑な問題である場合には、各問題の相互関連が認識された上で意思決定が行われる事が一般的である。

従来、問題認識の過程では制御理論を背景とするシステムズ・ダイナミックス手法やエコノメトリックス手法を駆使した各種モデルが形成され、意思決定支援システムの大きな部分を占めていた。

しかし、応用事例の増加に伴って複雑な問題に対する大規模モデルの問題点も次第に明らかにされてきた。その中で、出力される諸情報の有効性という側面では、モデルの構造がどのようなプロセスを経て構成されてきたのかが明確でないということと、意思決定者がテストしたい諸条件に常に対応できる柔軟性がモデルに欠けているという点に問題が残されていた。

本節では、この課題に応えるものとしての知識データ・ベースについて述べ、そのプロトタイプモデルを示し、テストケースとして都市計画への応用を例示する。

複合された問題の認識に用いられる知識は、各種領域の専門知識や意思決定者の経験的知識から抽出、総合化されるものであって、その内容はま

すます学際的になると同時に量的には莫大なものになりつつある。モデル形成にあたっては、複合問題を構成する主要な原因・結果の連鎖を抽出し、その関数関係が定められる。その過程では、各専門分野のエキスパートの著作や意見が重要な素材となるが、これらは対象問題に対する複雑な因果連鎖を記述したもので、数量モデルの形までとらずとも意思決定者には重要な情報源となることが往々にしてみられる。

これらの因果主張の内容には、実態を説明しようとする記述的性格をもつものと、本来かくあるべきであるといった規範的性格をもつものがある。この性格を分離しておくことはモデルの構造を決定する上でも見逃すことのできない重要な点であり、具体的には説明変数と政策変数を分離することにもつながる。

各エキスパートの意見、主張の内容は、それぞれの専門分野や観点によって千差万別であることは一般に認められるところであるが、同一の対象問題に対する因果主張は共通部分も多くみられる。各エキスパートの様々な因果主張を個別に知識データ・ベース化し、複合された問題の認識に対してこれらを接合、検証する等有効に活用できればモデルの内容をより明確に表現でき、前提、仮定の意味もこれまで以上に理解しやすくなることが期待できる。

すなわち、複数のエキスパートの有する知識を蓄積、活用し、特定の複合的な問題を広い視野から認識し問題を把握できるような知識データ・ベースをコンピュータに構築することができれば、意思決定の支援という点で大きな意味があり各種モデルから出力される情報の意味もこれまで以上に明確になることが期待できる。それには、因果系列を構成する各要素をノードとする意味ネットワークをコンピュータ内に形成しなければならない。

因果連鎖の情報構造を表現する手法としては、これまで ISM や

DEMATEL 等が開発されてきた。これらは因果構造をマトリックス表現でとらえたもので、特定の因果連鎖の2次的または3次的波及効果を関係性の演算から導出するという側面では優れているが、因果関係に付帯する様々な情報を蓄積しておくという点では満足できるものではない。

そこで、パーソナルコンピュータ上で各エキスパートの因果連鎖に関する知識を蓄積するとともに、これを接合し、フィードバック系として総合的な定性的解析を可能にする知識データ・ベースシステムのプロトタイプを開発した<sup>(4)</sup>。以下にその概要を示す。

因果連鎖を構成する各要素のデータ構造は、以下のフレームに従って定められる。

要素	: 原因となる要因 (X)
属性1	: 結果となる要因 (Y)
属性2	: XとYの相関関係 (+または-)
属性3	: 関連の強度
属性4	: 因果の階層
属性5	: 因果関係の性格
属性6	: 因果関係の成立条件
属性7	: 出典

このデータ・ベースでは、属性は全部で10個まで任意に設定できる。ここに示した例は、因果連鎖の解析を行うための標準的なフレームである。ここで、属性3の因果の階層とは、問題の解析にあたってどの程度詳細な因果までを考慮したかを示すもので、いわばマクロ的な視点とミクロ的な視点がどの様に関連しているかを示すものである。また、属性4は因果関係が実態分析に基づくものか規範的観点から主張されているものかを判別するものである。属性5は因果関係が広く一般に認められた法則といえるものであるのか、それとも限定された状況でのみ成立するものであるかを

別し、後者である場合にはその条件が記述される。

データ・ベース化された個々の因果連鎖は一方向の因果の連鎖とフィードバック系を構成する因果の連鎖に分けられ、必要に応じてその結果を出力することができる。

個々の文献や意思決定者の意見、主張は原則として１つのファイルに納められるが、因果連鎖の解析にあたっては任意の複数ファイルを結合することが可能である。

次に、テストケースとして都市計画問題への応用例を示す。この例題は、都市計画のエキスパートがそれぞれの立場から都市環境のあり方をめぐって具体的な対象地域について議論を交わし、その結果として全体の枠組みが設定されていった過程を示している。議論の対象となった個々の因果関係は、図１に示される個別ファイルに格納され、考慮すべき対象問題の範囲に従って１つのディレクトリーにまとめあげられた。このシステムでは、個々のファイルは必要に応じてそれぞれのディレクトリーに組替えられる様になっている。

図２は、因果関係を構成する個々の要素とその属性の操作を行うメニュー画面である。ここで要素と属性の登録を行い、その後で要素を表示させると図３の出力が得られる。この段階で、要素の修正・削除も可能である。また、属性を調べる必要がある時には、図４にみられるようにその要素名を指定すればよい。ここでは、商業集積度について属性を参照している。ここで、属性の内容を修正・追加・削除することができる。図６は個々の因果関係を連鎖として解析するためのメニュー画面であるが、複数のファイルを結合して解析を行うことも可能になっている。ここでは一方向の因果連鎖をルートとよび、フィードバックを形成する因果連鎖をループとよんでいる。この例題では全てのループとルートを検出し、図７にみられる様な結果が得られた。

# 《ファイル管理》

ディレクトリ名	ファイル名
TOKYO	SAMP1 SAMP2
TEST	TEST1 TEST2 TEST3

モード選択 1. ディレクトリ操作 2. ファイル操作:

図1 ファイル管理

## 《\*\*\*\*\* 要素・属性 操作用プログラム \*\*\*\*\*》

このプログラムは、

＜モードの選択＞

- |                   |        |
|-------------------|--------|
| 1: コメントの表示→訂正     |        |
| 2: 要素の登録→属性の登録    | 1 注釈訂正 |
| 3: 要素の表示→削除・修正    | 2 要素登録 |
| 4: 属性の表示→追加・削除・訂正 | 3 要素表示 |
| を行うプログラムです。       | 4 属性表示 |

左欄の中から、使いたいモードの番号を選択してください。(終了は“/”)

図2 要素・属性の操作

\*\*\*ディスクに登録されている要素名(“/”でメニュー)\*\*\*

転出者数 人口 公共用地 緑 相対環境 地価 農地  
 宅地 商業集積度 買物利便性 就業機会 転入者数  
 出生数 死亡数 他地域の環境 地域イメージ  
 駅前再開発 道路整備 道路容量 鉄道 通勤利便性  
 安全性 規制 税率 相続税 公共政策

＜要素表示モード＞

- 1: 要素修正  
 2: 要素削除  
 3: メニュー  
 選択するモードは

図3 要素一覧

<既に定義されている要素名リスト>

転出者数 人口 公共用地 緑 相対環境 地価 農地 宅地 商業集積度  
買物利便性 就業機会 転入者数 出生数 死亡数 他地域の環境  
地域イメージ 駅前再開発 道路整備 道路容量 鉄道 通勤利便性  
安全性 農地規制 農地税率 相続税 公共政策

\*\*\*\* 属性を調べたい要素名の指定（終了は“／”）\*\*\*\*

商業集積度

図４ 要素の抽出

\*\*\*\* “商業集積度”の属性表示\*\*\*\*

属性 1 - 買物利便性  
属性 2 - +  
属性 3 - 0.7  
属性 4 - 1  
属性 5 - 実態

<モードの選択>

- 1 修正
- 2 追加
- 3 削除
- 4 前画面

選択するモードは

\*\*\*\* “商業集積度”の属性表示 \*\*\*\*

属性 6 - /  
属性 7 - 商業調査  
属性 8 -  
属性 9 -  
属性 10 -

<モードの選択>

- 1 修正
- 2 追加
- 3 削除
- 4 前画面

選択するモードは

図５ 属性表示

\*\*\*\*\* ルート・ループ検出用プログラム \*\*\*\*\*

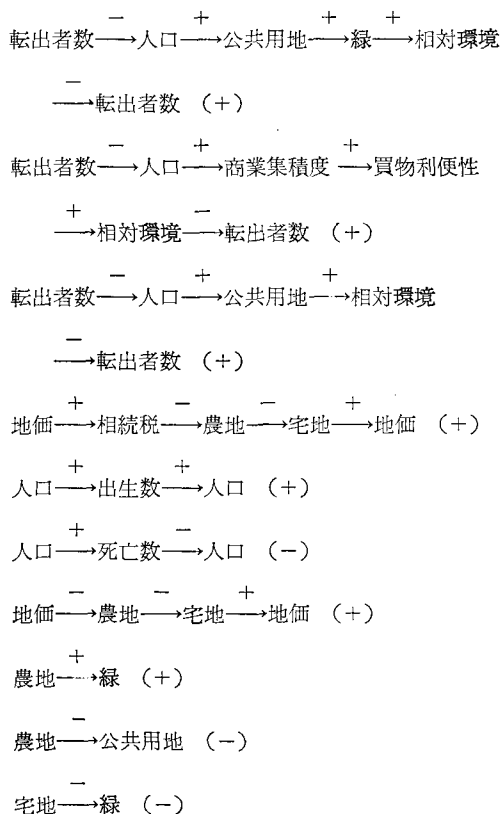
このプログラムは、ファイルに登録されている要素名及び属性名を用いて、ループ及びルートを検出する為のプログラムです。

使用ファイル名を指定し、モード番号（1：単ルート検出，2：全ループ及びルート検出）を指定して下さい。  
[終了は“/”]

使用ファイル名：TEST1

モード番号：2

図6 ループ・ルート検出





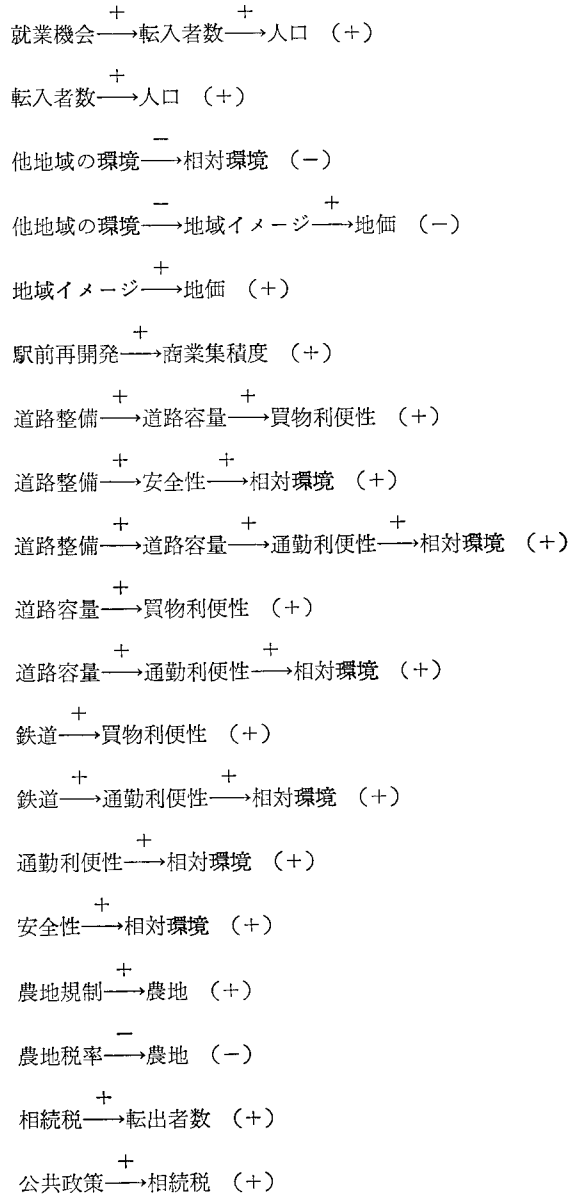


図7 検出結果

これまでこのような定性的なモデルの部分は、レポートとしてまとめあげられるまで意思決定者がその内容を直接理解することは困難であった。また意思決定者は、数量モデルの結果だけに眼をうばわれがちであったといえるであろう。

このような知識データ・ベースを媒介にすることで意思決定者とエキスパートの対象問題に対する認識の差異を明示することができる。そして、これによって共通理解を深めることができ、更に各種の数量解析のモデル群と接合させることで意思決定支援システムをより有効に展開することが可能になったといえる。

## 5 ま と め

意思決定支援システムは意思決定者に有効な情報を提供する各種の情報処理手法体系であるが、本論では意思決定者が外部環境との情報交換を通じて自分自身の意思決定メカニズムを確立してゆく過程も重要な側面であるという認識に立ち、意思決定支援システムの展開を図った。

従来の理論モデルの範疇では、意思決定者の有する効用関数是不変であり、情報は状況の実現確率と関係づけられ、その獲得コストとの関連で意思決定行為が決定されるという枠組みが設定されている。しかし、情報と決定の関係には意思決定者が決定規準を組替えてゆくというダイナミックな側面があり、これは意思決定の枠組みの中では効用関数のパラメータを変化させてゆくことに相当する。この側面を具体的に解析する方法として、多属性効用関数を意思決定支援システムの展開形の中で位置づけた。更にこれと既存の各種数量モデルとをより明確に関連づけることをめざして知識データ・ベースのプロトタイプを提示した。この知識データ・ベースは意思決定者と各種モデルとの媒介項としての役割が付与されていると同時に有効な情報の蓄積をめざしたものであるといえる。

現在、パーソナルコンピュータ上で意思決定支援システムの開発と改良を進めているが、今後は具体的な事例を通してより拡張された意思決定支援システムの意味と問題点を探ってゆきたい。

なお、知識データ・ベースのプログラム開発にあたっては文学研究科研修生天野徹君の協力があつた。彼の多大な協力に感謝したい。

末筆ながら慎んで故竹下英男先生のご冥福を心からお祈り致します。

#### 注

- (1) R. H. スプレーグ Jr.・E. D. カールソン著、倉谷好郎・土岐大介訳、意思決定支援システム D S S, 東洋経済新報社, 昭和61年10月 第1部参照
- (2) James C. Moore・Andrew B. Whinston, "A Model of Decision-Making with Sequential Information-Acquisition", *Decision Support Systems*, Vol. 2 No. 4, 1986
- (3) 小谷泰久・北森俊行, "計算機を援用した効用関数の測定", 計測自動制御学会第6回システムシンポジウム講演論文集, 1980
- (4) このシステムは L I S P 言語により, P C 9800 上で開発された。

#### 参考文献

- 1 今田高俊, "自己組織化と進化", 組織科学, Vol. 21 No. 4, 1988
- 2 R. L. キニー・H. ライファ著, 高原康彦・高橋亮一・中野一夫監訳, 多目標問題解決の理論と実例, 構造計画研究所, 昭和55年7月
- 3 浜田文雄, "経済分析とエキスパートシステム", A I ジャーナル No. 9, 1987. 4
- 4 Henric Sinding Larsen, "Information Technology and the Management of Knowledge", *AI & Society*, Vol. 1 No. 2, 1987
- 5 Brian P. Bloomfield, "Expert Systems and Human Knowledge: A View from the Sociology of Science", *AI & Society*, Vol. 2 No. 1, 1988
- 6 Achille Ardigo, "Artificial Intelligence: A Contribution to Systems Theories of Sociology", *AI & Society*, Vol. 2 No. 2, 1988
- 7 R. C. シャンク著, 淵一博監訳, 考えるコンピュータ, ダイアモンド社, 昭和60年11月